

In einem direkt unter der Tephra liegenden oberen Bereich des Lößlehms treten nebeneinander zwei Generationen von Tonbelägen auf: kaolinitisch-halloysitische, die aus der Verwitterung des vulkanischen Glases der Tephra stammen, und illitisch-smectitische, die von der Verwitterung der Glimmerminerale des Lößlehms herrühren.

DIE MINERALIEN DER OSTSTEIRISCHEN VULKANITE

POSTL, W., TAUCHER, J. und MOSER, B.

Landesmuseum Joanneum, Abteilung für Mineralogie, Raubergasse 10, A-8010 Graz.

Im folgenden wird ein kurzer, in Tabellenform gehaltener Überblick über die in den oststeirischen Vulkaniten bislang beschriebenen Mineralien gegeben. Eine derartige Übersicht erscheint schon deshalb angebracht, da es gerade in den letzten Jahren zu einer deutlichen Verbesserung des Kenntnisstandes gekommen ist. Dieser Umstand ist der Ausdauer und Aufmerksamkeit einiger privater Mineraliensammler und, parallel dazu, einer verstärkten wissenschaftlichen Bearbeitung zu verdanken. In diese Phase fällt auch die Herausgabe der Monographie "Klöch - ein südoststeirisches Basaltvorkommen und seine Minerale" (TAUCHER et al., 1989), in der erstmalig versucht wurde, eine Symbiose von fundierter wissenschaftlicher Bearbeitung und umfassender Fotodokumentation einzugehen. Hat man sich bis vor kurzem, abgesehen von einigen Ausnahmen, vornehmlich mit den in Blasen Hohlräumen befindlichen Mineralbildungen und postvulkanischen Umwandlungsprodukten beschäftigt, so gab die oben erwähnte Monographie und eine umfassende Studie über eine seltene Kontaktmineralparagenese desselben Fundortes (HERITSCH, 1990) Anlaß, sich vermehrt mit den in den Gesteinen des jüngeren Vulkanzyklus pyrometamorph beeinflussten Xenolithen und den damit verknüpften Reaktionsbereichen auseinanderzusetzen. Die Bearbeitung der aus den letzten Jahren dem oststeirischen Vulkangebiet entstammenden Mineralfunde (POSTL et al., 1992, im Druck) zeugt von diesem Trend und ist in dieser Zusammenstellung bereits berücksichtigt.

In der tabellarischen Zusammenstellung, die weitgehend der chemischen Systematik nach STRUNZ folgt, sind die wichtigsten obertägigen Fundbereiche folgender räumlich/zeitlich/chemisch verschiedener Vulkanzyklen vertreten:

Weitendorf: Shoshonit-Steinbruch Weitendorf bei Wildon.

Gleichenberg: Aufschlüsse latitischer Gesteine (auch Tuffe und Brekzien) im Bereich des Gleichenberger Vulkangebietes, der Steinbruch in der Klause nördlich von Bad Gleichenberg und der aufgelassene Quarzlatit-Steinbruch im Schaufelgraben (Steinbachgraben) nordöstlich von Bad Gleichenberg.

Minerale	miozäner Vulkanismus			plio-/pleistozäner Vulkanismus					Literaturauswahl
	Weiten- dorf	Gleichen- berg	Gossendorf	Klöch	Stradner Kögel	Steinberg	Stein	Tuffvor- kommen	
ELEMENTE									
Graphit						?F	F		88.89
Schwefel			P						110
SULFIDE									
Chalkosin				B					106
Chalkopyrit				G					106
Pentlandit								F	26.68
Pyrrhotin				F,G	F			F	26.68
Millerit				F		F			89.106
Idait								F	26.68
Pyrit	B,G	G,P?	G,P?	B,F	B,F	B,F,G		F	15,60,89,96,106,111,123, 124,125,126
Markasit	B	G,P?		F	F				88,89
OXIDE									
Periklas				F					38
Brownmillerit				F					38
Mayenit				F					38
Spinell "Pleonast", "Picotit" Hercynit	G			F F	F F	F F	F	F,G	1,6,12,53,54,89,93,99,106
Magnetit	G	G	G	B,G,F	B,G	B,G,F	G	G	28,44,54,55,95,96,97,99, 106,114,123

Korund				F		F			27. 38.89.106
Hämatit	B	G	G	B.F	F	F			8.87.88.89.106
Ilmenit	B,G			F		G		G	25,54,55,63,99,106,114,125
Perowskit				F	B.G				38.74.86.88.114
Pseudobrookit	B			F	F				88.89
Armalcolit				F					89
Quarz (u.a. auch Chalcedon, Quarzin)	B	B/P,G	B/P	?F			F		1,4,23,25,35,50,55,57,62,72,89,99,102,105,112,117
ps. n. Hoch-Quarz				F	F				87.88.89.106
Tridymit		B/P		F	F	F			87.88.89.106.121
Tief-Cristobalit	B	B/P							58.108
ps.n. Hoch-Crist.				F	F	?F			89.106
Opal-C/Opal-CT "Edelopal" 1) "Feueropal" 2)	B	B/P	B/P	F	B	B			1,4,7,10,25,26,35,48,49,50,55,57,72,75,88,95,101,104,117 65,117 3.72
Opal-A _N Hyalit	B	B/P	B/P	S	S	S			1,3,10,17,44,60,72,82,106.117
Rutil				F					89.106
Kryptomelan		S	S						85.89
Romanechit			S						89
Todorokit				S	S	S			75.88.89.106
Rancieit			S	S					89.106
Birnessit			?S						82

Minerale	miozäner Vulkanismus			plio-/pleistozäner Vulkanismus					Literaturauswahl
	Weiten- dorf	Gleichen- berg	Gossendorf	Klöch	Stradner Kogel	Steinberg	Stein	Tuffvor- kommen	
HYDROXIDE									
Nordstrandit					B				5.92
Goethit	B,F	P	P	S					82.120
CARBONATE									
Siderit/Magnesit	B	B/P	B/P		B				35.51.74.82
Calcit	B	B/S	B/S	B,F	B	B	B,F	B	1,28,33,35,38,44,55,61, 62,95,98,99,100,106,111
Dolomit/Fe-Dolomit	B	B	B	F					35,38,60,104
Aragonit	B	B/S	B/S	B,F	B	B	B	B	1,17,21,44,61,73,82,88, 99,106,121
Malachit	S			S					89,106
Dawsonit 3)									33
Hydrotalkit				B	B	B			5,89,106
SULFATE									
Baryt	B	B 4)	B/P	F	B				2,28,38,65,89
Alunit		P	P						7,8,10,14,18,19,48,50
Jarosit			S		B/S			S	48,82,89
Rozenit			S						48
Melanterit			S						48,121
Halotrichit		S							48,71
Gips	B/S	S	S	B/S,F	B/S	B/S			18,74,82,85,106

Copiapit		S	S						48.67.121
Ettrinit				F					90.106
Thaumasit				F		F			42.89.90.106.122
Motukoreait					B	B			5.11.89
unben. Ca-Al-Sulfat				F					38
PHOSPHATE									
Fluor-Apatit/ Carbonat-Apatit	G	G	B/P	B,G	B,F,G	B,G			28,88,89,98,106,121
Kolbeckit		B							17.84
Kakoxen			B/P						19
SILIKATE									
"Olivin" Forsterit/Fayalit	G	G	G	F,G	F,G	F,G	F,G	F,G	6,8,12,26,31,35,43,53,54, 59,64,89,96,97,98,99, 100,105,106,121,123, 124.125.126
Larnit				F					38
"Granat" Pyrop Almandin Andradit Grossular	B			F F	F	F	F	F	1,53,54,88,89,106
Zirkon	F	G		F	F	G			75,88,89,105,120,121, 124
Mullit					F				89
Titanit				B,F	B,F	B,G			74.88.106.125
"Melilith" Akermanit/Gehlenit				F	B/F	F			32,38,87,88,89
Rankinit				?F					89

Minerale	miozäner Vulkanismus			plio-/pleistozäner Vulkanismus					Literaturauswahl
	Weiten- dorf	Gleichen- berg	Gossendorf	Klöch	Stradner Kogel	Steinberg	Stein	Tuffvor- kommen	
Vesuvian								?F?	94
Cordierit, Cordierit-(Fe)				F		F			89
Turmalin	?F								120
Vertr. der Osumi- lith-Gruppe				B/F		F			89
"Klinopyroxene" Diopsid/Heden- bergit "Salit", Augit	G	G	G	B,F	B,F	B,F	B	F	1,6,8,12,26,28,29,35,43, 44,48,53,54,64,91,93,96, 97,98,99,100,105,106, 119,123,124,125
"Orthopyroxene" Enstatit/Hypersthen	B,G	G	G	B,F	B,F	?F ?		F,G	1,6,7,8,12,25,26,53,54, 93,100,106
"Amphibole" Hastingsit, Pargasit "Basalt.Hornbl."	G			F	F	F		F	1,6,20,26,39,53,54,87,93, 100,106
Rhönit						G			37.41
Wollastonit	?F			F		F			32.38.106.120
Tobermorit				F		B?/F			30.89.106
Tacharanit				F		?B?/F			89,106
Plombierit				F					30
Okenit				F					89
"Apophyllit" Fluorapophyllit Hydroxyapophyllit				B,F	B/F	B,F		B	64,73,85,88,106,121

Biotit (Ti-reich)/ Phloasit	B?	G	G	B,F	F	F		F	1,8,26,53,54,58,88,89, 106,121
Illit				S				P/S	106,113
Montmorillonit/ Ferrimontmorillonit	S	P	P	S	S	S		S	7,10,13,17,25,26,34,35, 44,47,48,50,52,106
Nontronit		?P		S					17,106
Saponit	S	P		S					25,34,45,106
Kaolinit		P	P						10,26,35,48,50,52
"Serpentin"	S?			S					99,106,123
Hallovsit				S	S	S			10,26,89,106
"Cu-Hallovsit"				S					106
"Medmontit"				S					106
Chrysokoll				S		S			89,106
unbek. Mg-Al-Silikat ("Mineral 3")					B				5
Sepiolith	B								82,115
Gyrolith						F			89
Zeolith						F			89
Rhodesit				F	F	F			30,74,88
Nephelin				B,G	B,G	B,G	G		26,28,29,40,41,44,96,97, 98,105,106,123,124,125
Kalsilit				F					38
Leucit				B,G	B,G				28,106
Alkalifeldspäte (v.a.Sanidin)		G	G	B,F	B,F	B,F			1,6,8,26,28,35,44,89,96, 106,123
Plagioklase	G	G	G	F,G		G		F,G	1,6,8,25,26,53,69,96,123, 125

Minerale	miozäner Vulkanismus			plio-/pleistozäner Vulkanismus					Literaturauswahl
	Weiten- dorf	Gleichen- bera	Gossendorf	Klöch	Stradner Kogel	Steinberg	Stein	Tuffvor- kommen	
Mineral der Cancrinit-Reihe						B?/F?			89
Vertreter der Sodalith-Nosean - Hauyn-Gruppe				B	B,G	B			28,36, 76,83,89,98,106
Analcim				B,G	B,G	B,G	B,G	B	26,28,44,46,73,88,95,99, 106,123
Natrolith				B		B	?B	?B	25,61,69,96,99,100,101, 106.117.125
Paranatrolith				B		B			89.106
Tetranatrolith				B,F		B			74.88.89.106
Mesolith				B		B			89.106
Thomsonit				B	B	B			66.85.89.106
Gonnardit				B		B			70.89.106
Mordenit						B?/F?			89
Ferrierit	B								9.80.115.116.117.118
Heulandit/ Klinoptilolith	B	B B	B/S		?B?	F	?B		9,22,35,46,74,77,82,88, 89.101.115. 117.118
Stilbit				?B					81

Gismondin				B	B	B			24,28,69,89,106
Phillipsit				B,F	B,F	B,F	B	B	29,46,88,106
Harmotom/Wellsit	B				B		B		9,21,26,28,56,88,89
Offretit				F					89
Erionit				B?/F		B,F			89,106
Chabasit/Herschelit				B,F	B	B	B	B	46,73,81,82,106,109
Willhendersonit					B				109

- 1) "Edelopal" aus Weitendorf wahrscheinlich kein echter Opal A_G
- 2) "Feueropal" aus Gossendorf kein Opal A_G , sondern rot gefärbter Opal C/CT
- 3) Dawsonit, als tiefhydrothermales Umwandlungsprodukt in einer miozänen Ergußgesteinsbrekzie aus einer Tiefbohrung bei Loipersdorf
- 4) Baryt aus einem Hohlraum des Latits, Tiefbohrung Bad Gleichenberg

Gossendorf: Traß-Tagebau und ehemaliger Bentonitabbau der postvulkanisch umgewandelten latitischen Gesteine an der Nordseite der Gleichenberger Kogeln.

Klöch: Nephelinbasanit-Steinbruch, Umfahrungstunnel Klöch (während der Bauarbeiten).

Stradner Kogel: Nephelinit-Steinbruch an der Westseite des Stradner Kogels bei Wilhelmsdorf, südlich von Bad Gleichenberg sowie ältere Vorkommen (Hochstraden, Waltra usw.).

Steinberg: Nephelinit-/Nephelinbasanit-Steinbruch Steinberg bei Mühldorf, südöstlich Feldbach.

Stein: Aufgelassene kleine "Basalt"-Steinbrüche in Stein südlich von Fürstenfeld.

Plio-/pleistozäne Tuffvorkommen: Altenmarkt, Beistein, Kapfenstein, Kuruzzenkogel, Pertlstein, Riegersburg usw. (aus Platzgründen ist es nicht möglich, in der Tabelle nähere Ortsangaben zu machen).

Es wurde versucht, die einzelnen Mineralphasen nach Art ihrer Bildung zu charakterisieren:

- B** In **B**lase Hohlräumen und Klüften abgesetzte Mineralien der pneumatolytischen bis hydrothermalen Bildungsphasen
- F** Durch Pyro-/Kontaktmetamorphose an **F**remdgesteinen (Xenolithe) und durch Stoffassimilation mit dem Magma erzeugte Mineralien und deren hydrothermale Folgeprodukte sowie kaum veränderte Xenolithe und Auswürflinge
- G** Minerale des primären **G**esteinsbestandes
- P** **P**ostvulkanische Umwandlungsprodukte (speziell Gossendorf)
- S** **S**ekundär- und Verwitterungsbildungen

Den Autoren ist bewußt, daß eine Zuordnung entsprechend der vorgeschlagenen Einteilung nicht immer eindeutig möglich ist. Unsichere Angaben über die Bildung sind daher mit einem Fragezeichen nach dem entsprechenden Symbol, fragliche Mineralien mit einem Fragezeichen vor dem jeweiligen Symbol gekennzeichnet. Veraltete, heute diskreditierte Mineralbezeichnungen, wie z.B. "Iddingsit", "Hullit" oder eindeutig nachgewiesene Fehlbestimmungen sind in der Tabelle nicht berücksichtigt. Nicht klar definierte oder nicht eindeutig bestimmte Mineralien scheinen entweder unter der Gruppen- oder der Mischkristallbezeichnung (z.B. Granat-Reihe, "Klinopyroxene" oder "Olivin" etc.) auf. Um diese Tabelle auch als Nachschlagewerk sinnvoll nützen zu können, wurde ein umfangreiches Literaturverzeichnis, unter Einbeziehung auch rein petrographischer Arbeiten, angeschlossen.

1 ALKER, A. (1958): Zur Mineralogie der Steiermark - IX. Weizer Bergland - Grazer Bergland - Sausal, X. Radegund, XI. Vulkangebiet, XII. Kohlenlager.- Mitt.-Bl.Abt.Mineral.Landesmuseum Joanneum Graz, 1, 37-68.

- 2 ALKER, A. (1961): Schwerspat von Gossendorf/Steiermark.- Mitt.-Bl.Abt.Mineral.Landesmuseum Joanneum Graz, 2, 44-45.
- 3 ALKER, A. (1972 a): Mineralvorkommen des Vulkangebietes von Gleichenberg.- Aufschluß, Sh. 22, 52-55.
- 4 ALKER, A. (1972 b): Der Basalt von Weitendorf.- Aufschluß, Sh. 22, 76-79.
- 5 ALKER, A., GOLOB, P., POSTL, W., WALTINGER, H. (1981): Hydrotalkit, Nordstrandit und Motukoreaite vom Stradner Kogel, südlich Gleichenberg, Steiermark.- Mitt.-Bl.Abt.Mineral.Landesmuseum Joanneum Graz, 49, 1-13.
- 6 ANGEL, F. (1924): Gesteine der Steiermark.- Verlag Naturwiss.Ver.Steiermark, Graz, 302 S.
- 7 ANGEL, F. (1954): Die Entstehung des "Österreichischen Traß" = Gossendorfit und seine Stellung im Gleichenberger Vulkanismus.- Mitt.-Bl. Abt.Mineral.Landesmuseum Joanneum, 1, 9-11.
- 8 ANGEL, F., MARCHET, A. (1939): Über den Lehrausflug in das oststeirische Vulkangebiet, am 25. August 1938. Gesteinskundlicher Teil.- Fortschr.Min., 23, XXIX-XLII.
- 9 ARMBRUSTER, Th., WENGER, M., KOHLER, Th. (1991): Mischkristalle von Klinoptilolith-Heulandit und Harmotom-Phillipsit aus dem Basalt von Weitendorf, Steiermark.- Mitt.Abt.Mineral.Landesmuseum Joanneum Graz, 59, 13-18.
- 10 BARTH-WIRSCHING, U., EHN, R., HÖLLER, H., KLAMMER, D., SITTE, W. (1990): Studies on Hydrothermal Alteration by Acid Solutions Dominated by SO_4^{2-} : Formation of the Alteration Products of the Gleichenberg latitic Rock (Styria, Austria) - Experimental Evidence.- Mineralogy and Petrology, 41, 81-103.
- 11 BRYNER, V., RODGERS, K.A., COURTNEY, S.F., POSTL, W. (1991): Motukoreaite from Brown's Island, New Zealand, and Stradner Kogel, Austria: a scanning electron microscopic study.- N.Jb.Min.Abh., 163, 2/3, 291-304.
- 12 DIETRICH, H., POULTIDIS, Ch. (1985): Petrology of ultramafic xenoliths in alkali basalts from Klösch and Stradner Kogel, (Styria, Austria).- N.Jb.Min.Abh., 151, 131-140.
- 13 FLÜGEL, H., HERITSCH, H. (1968): Das steirische Tertiärbecken.- Sammlung Geologischer Führer, 47, Verlag Borntraeger, Berlin-Stuttgart, 196 S.
- 14 FRIEDAU, F. (1851): Über einen Alaunfels vom Gleichenberge in Steyermark.- N.Jb.Min., 593.
- 15 FRIEDRICH, O.M. (1967): "Vererzte Bakterien" aus Achat vom Weitendorfer Basalt.- Mitt.-Bl.Abt.Mineral.Landesmuseum Joanneum Graz, 1/2, 18-22.
- 16 GRÄF, W., OFFENBACHER, H. (1989): Kapfensteiner Kogel.- Eisenblüte, Jg. 10 NF, 21, 14-15.
- 17 GRÄF, W., OFFENBACHER, H. (1989): Die Klause bei Gleichenberg.- Eisenblüte, Jg. 10 NF, 21, 16-19.
- 18 GRÄF, W., OFFENBACHER, H. (1989): Traß-Steinbruch Gossendorf.- Eisenblüte, Jg. 10 NF, 21, 26-28.
- 19 GRÖGLER, N. (1959): Mineralfunde Im Trass des Gleichenberger Vulkangebietes.- Mitt.-Bl.Abt.Mineral.Landesmuseum Joanneum Graz, 1, 5-22.
- 20 HATLE, E. (1885): Die Minerale des Herzogthums Steiermark.- Graz, 212 S.
- 21 HERITSCH, H. (1936): Kristallographische Notizen über Aragonit und Harmotom von Weitendorf (Steiermark).- Zentralbl. Min., Jg. 1936, Abt.A, 33-38.
- 22 HERITSCH, H. (1937): Beitrag zur Kristallographie einiger ostalpiner Minerale.- Zentralbl. Min., Jg. 1937, Abt. A, 257-262.
- 23 HERITSCH, H. (1951): Bestimmung der Quarzverzwillingungen mit Hilfe von optischen Eigenschaften und Laueaufnahmen.- TMPM, 2, 432-443.
- 24 HERITSCH, H. (1963 a): Gismondin aus dem Nephelinit des Stradner Kogels bei Gleichenberg, Steiermark.- Anz.Österr. Akad.Wiss.math.-naturwiss. Kl., Jg.1963, 153-154.
- 25 HERITSCH, H. (1963 b): Exkursion zum Basaltbruch von Weitendorf (mit einem Beitrag von H.HÖLLER).- Mitt.naturwiss.Ver.Steiermark, 93, 199-205.
- 26 HERITSCH, H. (1963 c): Exkursion in das oststeirische Vulkangebiet.- Mitt.naturwiss.Ver.Steiermark, 93, 206-226.
- 27 HERITSCH, H. (1964): Über Einschlüsse im Basalt von Klösch, Oststeiermark.- Anz.Österr.Akad.Wiss.math.-naturwiss.Kl., Nr.10, 247-248.
- 28 HERITSCH, H. (1965): Mineralien aus dem Steinbruch bei Wilheimsdorf am Stradner Kogel, südlich Gleichenberg, Steiermark.- TMPM, 9, 228-241.

- 29 HERITSCH, H. (1968) : Vulkanische Gesteine vom Steinberg bei Feldbach, Steiermark.- Mitt.naturwiss.Ver.Steiermark, 98, 16-26.
- 30 HERITSCH, H. (1969): Drei seltene Silikate aus dem Basanitsteinbruch von Klöch, Südost-Steiermark.- Anz.Österr.Akad. Wiss.math.-naturwiss.Kl., Jg.1968, 105, 177-178.
- 31 HERITSCH, H. (1970): Ni-Gehalte von Olivinen aus Olivinbomben und basaltischen Gesteinen des oststeirischen Vulkanbogens.- Anz. Österr.Akad.Wiss.math.-naturwiss.Kl, Jg.1969, 106, Nr.11, 209-211.
- 32 HERITSCH, H. (1975 a): Meililit und Wollastonit als Bildung hochtemperierter Kontaktmetamorphose in einem Dolomitmergelinschluß des Nephelinites vom Steinberg bei Feldbach, Oststeiermark.- Anz.Österr.Akad.Wiss.math.-naturwiss. Kl., Jg.1974, Nr.12, 195-199.
- 33 HERITSCH, H. (1975 b): Dawsonit $\text{NaAl}(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$ als tiefhydrothermales Umwandlungsprodukt einer Ergußgesteinsbrekzie aus einer Tiefbohrung in der Oststeiermark (Österreich).- N.Jb.Mineral.Mh., g, 360-368.
- 34 HERITSCH, H. (1976): Ferrimontmorillonit als hydrothermales Zersetzungsprodukt im Latit (Trachyandesit) der Gleichenberger Klause, Steiermark.- Mitt. naturwiss.Ver.Steiermark, 106, 31-33.
- 35 HERITSCH, H. (1982): Die Latite aus der Tiefbohrung in Bad Gleichenberg, Steiermark.- Mitt.naturwiss.Ver. Steiermark, 112, 27-47.
- 36 HERITSCH, H. (1985): Über das Mineral der Sodalith-Gruppe im Nephelinit des Hochstraden, südlich Gleichenberg, Oststeiermark.- Mitt.naturwiss.Ver.Steiermark, 115, 21-22.
- 37 HERITSCH, H. (1986): Rhönit-Kristallite in basaltischen Gläsern des Steinberges bei Feldbach, Oststeiermark.- Mitt.naturwiss. Ver.Steiermark, 116, 43-49.
- 38 HERITSCH, H. (1990): Eine Kontaktbildung aus dem Nephelinbasanitsteinbruch von Klöch (Südoststeiermark) mit seltenen Mineralien; natürliches Vorkommen der Verbindung $4\text{CaO} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SO}_3$.- Mitt.Abt.Mineral.Landesmuseum Joanneum Graz, 58, 15-35.
- 39 HERITSCH, H., BERTOLDI, G., WALITZI, E.M. (1961): Strukturuntersuchung an einer basaltischen Hornblende vom Kuruzzenkogel südlich Fehring, Steiermark.- TMPM, 7, 210-217.
- 40 HERITSCH, H., HÜLLER, H.J. (1975): Über die Entstehung von Basaltgläsern in basaltischen Gesteinen des Steinberges bei Feldbach (Steiermark, Österreich).- TMPM, 20, 73-80.
- 41 HERITSCH, H., KLIMA, K. (1987): Röntgendaten von Nephelin und Rhönit-Kristalliten aus den basaltischen Gläsern des Steinberges bei Feldbach, Oststeiermark.- Mitt.naturwiss.Ver.Steiermark, 117, 27-34.
- 42 HERITSCH, H., KLIMA, K. (1988): Thumasit von Klöch, Oststeiermark: Röntgendaten, chemische Analysen und optische Konstanten.- Mitt.naturwiss.Ver.Steiermark, 118, 89-94.
- 43 HERITSCH, H., ROHANI, H. (1973): Untersuchungen über Olivin und Klinopyroxene sowie über Auswürflinge des basaltischen Vulkanismus der Oststeiermark.- Mitt.naturwiss.Ver.Steiermark, 103, 7-22.
- 44 HÖDL, A. (1942): Mineralogisches aus dem oststeirischen Vulkangebiet.- Zentralbl.Min., Abt. A, 167-175.
- 45 HÖLLER, H. (1962): Untersuchungen an den Hohlräumauskleidungen des Weitendorfer Basalts.- Anz.Österr.Akad.Wiss. math.-naturwiss.Kl., 99, Nr. 10, 145-148.
- 46 HÖLLER, H. (1965): Über Zeolithbildung in zersetzten vulkanischen Gesteinen und Tuffen der Steiermark.- Anz.Österr.Akad. Wiss.math.-naturwiss.Kl., 102, 320-323.
- 47 HÖLLER, H., KOLMER, H., WIRSCHING, U. (1976): Chemische Untersuchungen der Umwandlung glasiger Tuffe in Montmorillonit- und Kaolinit-Mineralien.- N.Jb.Mineral.Mh., 10, 456-466.
- 48 HÖLLER, H., KOLMER, H., WIRSCHING, U. (1981): Umwandlungsprodukte latitischer Gesteine im Vulkangebiet von Gleichenberg, Tagbau Gossendorf, Oststeiermark. In: SCHARBERT, H.G., POULTIDIS, Ch., HÖLLER, H., KOLMER, H., WIRSCHING, U.: Vulkanite im Raum Burgenland - Oststeiermark.- Fortschr.Min., 59, Beih. 2, 69-88.
- 49 KISPATIC, M. (1882): Über die Bildung der Halbopale im Augit-Andesit von Gleichenberg.- TMPM, 4, 122-146.
- 50 KLAMMER, D. (1983): Umwandlungsprodukte aus dem Latit von Gleichenberg - Steiermark. Am Beispiel Tagbau Gossendorf.- Diss.Naturwiss.Fak.Univ.Graz.
- 51 KOLMER, H. (1965): Über einen Kluffbelag aus dem Basalt von Weitendorf.- Anz.Österr.Akad.Wiss.math.-naturwiss.Kl., 102, 308-313.

- 52 KOPETZKY, G. (1961): Die Bentonitlagerstätte von Gossendorf (Stelermark).- Mitt.-Bl.Abt.Min.Landesmuseum Joanneum, 2, 46-53.
- 53 KURAT, G. (1971): Granat-Spinell-Websterit und Lherzolith aus dem Basaltuff von Kapfenstein, Steiermark.- TMPM, 16, 192-214.
- 54 KURAT, G., PALME, H., SPEITTEL, B., BADDENHAUSEN, H., HOFMEISTER, H., PALME, Ch., WÄNKE, H. (1980): Geochemistry of ultramafic xenoliths from Kapfenstein, Austria: Evidence for a variety of upper mantle processes.- Geochim. Cosmochim. Acta, 44, 45-60.
- 55 LEITMEIER, H. (1909) : Der Basalt von Weitendorf in Steiermark und die Mineralien seiner Hohlräume.- N.Jb.Min.,Bell.Bd. 27, 219-260.
- 56 MACHATSCHKI, F. (1926): Ein Harmotomvorkommen in Steiermark.- Centralbl.Min., Abt. A, 115-119.
- 57 MACHATSCHKI, F. (1927): Über den Basalt von Weitendorf (Stelermark), seine exogenen Einschlüsse und Kluffüllungen.- Centralbl.Min., Abt.A, 367-374.
- 58 MARCHET, A. (1930): Über ein neues Cristobalitvorkommen bei Gleichenberg in Oststeiermark.- Sitzungsber.Akad.Wiss. Wien, math.-naturwiss.Kl., Abt.I, 139, 559-565.
- 59 MEIXNER, H. (1930 a): Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen I.- Mitt.naturwiss.Ver.Steiermark, 67, 104-115.
- 60 MEIXNER, H. (1930 b): Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen II.- Mitt.naturwiss.Ver.Steiermark, 67, 138-149.
- 61 MEIXNER, H. (1931): Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen III.- Mitt.naturwiss.Ver.Steiermark, 68, 146-156.
- 62 MEIXNER, H. (1933): Eine Umhüllungspseudomorphose von Quarz um Kalzit aus dem Basalt von Weitendorf.- Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 70, 89-91.
- 63 MEIXNER, H. (1937): Ilmenit (Titaneisen) aus dem Basalt von Weitendorf bei Wildon.- Mitt.naturwiss.Ver.Steiermark, 74, 46-56.
- 64 MEIXNER, H. (1939 a): Neue Mineralfunde aus der Ostmark X.- Mitt.naturwiss.Ver.Steiermark, 75, 109-112.
- 65 MEIXNER, H. (1939 b): Baryt aus dem Basalt (Shoshonit) von Weitendorf bei Wildon.- Centralbl.Min.,Abt.A, 33-37.
- 66 MEIXNER, H. (1956) : Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen XV.- Carinthia II, 146./66., 20-31.
- 67 MEIXNER, H. (1958): Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen XVI.- Carinthia II, 148./68., 91-109.
- 68 MEIXNER, H. (1961): Diskussionsbemerkungen in: ERNST, Th.: Die Herkunft basaltischer Magmen.- Fortschr.Min., 39, 108-112.
- 69 MEIXNER, H. (1977): Neue Mineralfunde aus Österreich, XXVII.- Carinthia II, 167./87., 7-30.
- 70 MEIXNER, H., HEY, M.H., MOSS, A.A. (1956) : Some new occurrences of gonardite.- Min.Mag., XXXI., 265-271.
- 71 MEIXNER, H., PILLEWIZER, W. (1937): Über Minerale, die teils im Schrifttum, teils in Sammlungen als "Keramohalit" bezeichnet werden.- Centralbl.Min., Abt.A, 263-270.
- 72 NEUWIRTH, E. (1953): Röntgenuntersuchungen an steirischen Opalen und Chalcedonen.- TMPM, 3, 32-36.
- 73 NIEDERMAYR, G., POSTL, W., WALTER, F. (1983): Neue Mineralfunde aus Österreich XXXII.- Carinthia II, 173./93., 339-362.
- 74 NIEDERMAYR, G., BRANDSTÄTTER, F., MOSER, B., POSTL, W. (1987): Neue Mineralfunde aus Österreich XXXVI.- Carinthia II, 177./97., 283-329.
- 75 NIEDERMAYR, G., MOSER, B., POSTL, W., WALTER, F. (1986): Neue Mineralfunde aus Österreich XXXV.- Carinthia II, 176./96., 521-547.
- 76 OFFENBACHER, H. (1989): Stradnerkogel.- Eisenblüte, Jg. 10 NF, 21, 20-25.
- 77 OFFENBACHER, H. (1989): Der Quarztrachyt vom Schaufelgraben.- Eisenblüte, Jg. 10 NF, 21, 29.
- 78 OFFENBACHER, H. (1989): Der Steinberg bei Feldbach und seine Mineralien.- Eisenblüte, Jg. 10 NF, 21, 29-32.
- 79 OFFENBACHER, H. (1989): Der Tuffsteinbruch Pertlstein und seine Mineralien.- Eisenblüte, Jg. 10 NF, 21, 33.

- 80 PASSAGLIA, E. (1978): New data on Ferrierite from Weitendorf near Wildon, Styria, Austria.- Mitt.-Bl.Abt.Mineralog. Landesmuseum Joanneum Graz, 46, 3-4.
- 81 PAULITSCH, P. (1952): Mineralogische Notizen.- Mitt.-Bl.Abt.Mineralog. Landesmuseum Joanneum Graz, 1, 17-19.
- 82 POSTL, W. (1978): Mineralogische Notizen aus der Steiermark.- Mitt.-Bl.Abt.Mineralog. Landesmuseum Joanneum Graz, 46, 5-22.
- 83 POSTL, W. (1981 a) : Mineralogische Notizen aus der Steiermark.- Eisenblüte, Jg. 2 NF, 3, 6-13.
- 84 POSTL, W. (1981 b): Kolbeckit, ein seltenes wasserhaltiges Scandiumphosphat aus dem Steinbruch in der Klause bei Gleichenberg, Steiermark.- Mitt.-Bl.Abt.Mineralog. Landesmuseum Joanneum Graz, 49, 23-29.
- 85 POSTL, W. (1982): Mineralogische Notizen aus der Steiermark.- Eisenblüte, Jg. 3 NF, 5, 7-9.
- 86 POSTL, W. (1983): Perowskit vom Stradner Kogel, südlich Gleichenberg, Steiermark.- Aufschluss, 34, 31-34.
- 87 POSTL, W. (1988): Neue Mineralfunde in der Steiermark.- Mitt.Österr.Mineralog.Ges., 133, 7-11.
- 88 POSTL, W., MOSER, B. (1988) : Mineralogische Notizen aus der Steiermark.- Mitt.Abt.Mineralog.Landesmuseum Joanneum Graz, 56, 5-47.
- 89 POSTL, W., TAUCHER, J., MOSER, B. (1992): Neue Mineralfunde im oststeirischen Vulkangebiet.- Mitt.Abt.Mineralog. Landesmuseum Joanneum Graz, 60 (im Druck).
- 90 POSTL, W., WALTER, F. (1983): Ettringit und Thaumast aus dem Nephelinbasalt von Klöch, Steiermark.- Mitt.Abt. Mineralog. Landesmuseum Joanneum Graz, 51, 33-36.
- 91 POULTIDIS, Ch. (1981): Petrologie und Geochemie basaltischer Gesteine des Steirischen Vulkanbogens in Steiermark und im Burgenland.- Unveröff.Diss. Universität Wien.
- 92 RODGERS, K.A. (1991) : The laser Raman spectrum of nordstrandite from Stradner Kogel, south of Bad Gleichenberg, Styria, Austria.- Mitt.Abt.Mineralog. Landesmuseum Joanneum Graz, 59, 19-24.
- 93 SCHADLER, J. (1913): Zur Kenntnis der Einschlüsse in den südsteirischen Basalttuffen und ihrer Mineralien.- TPM, 32, 485-511.
- 94 SCHOKLITSCH, K. (1931): Ein Vesuvianfund im Tuff von Kapfenstein (Oststeiermark).- Centralbl.Min., Abt.A, 182-189.
- 95 SCHOKLITSCH, K. (1933): Beiträge zur Kenntnis der oststeirischen Basalte. 2.Teil.- Centralbl.Min., Abt.A, 348-359.
- 96 SCHOKLITSCH, K. (1935): Gläser und Nephelinakkumulationen vom Steinberg bei Feldbach.- Centralbl.Min., Abt. A, 368-382.
- 97 SIGMUND, A. (1896): Die Basalte der Steiermark. 1. Das Basaltgebiet von Klöch.- TPM, 15, 361-384.
- 98 SIGMUND, A. (1897): Die Basalte der Steiermark. 2. Der Nephelin und Palagonittuff des Hochstraden. 3. Der Nephelinbasalt, die Nephelinbasalt-Bomben und die Nephelinbasaltdecke des Steinberges bei Feldbach.- TPM, 16, 337-359.
- 99 SIGMUND, A. (1898): Die Basalte der Steiermark. 4. Der Magmabasalt und basaltische Tuff bei Fürstenfeld. 5. Der Feldspathbasalt bei Weitendorf.- TPM, 17, 526-543.
- 100 SIGMUND, A. (1899): Die Basalte der Steiermark. 6. Die Basalttuffe.- TPM, 18, 377-407.
- 101 SIGMUND, A. (1922): Halbopal, Natrolith und Heulandit im Basalt von Weitendorf (Steiermark).- Centralbl.Min., Abt. A, 289-292.
- 102 SIGMUND, A. (1923) : Neuer Beitrag zur Kenntnis des Basalts von Weitendorf (Steiermark) und der Minerale in seinen Hohlräumen.- Mitt.naturwiss.Ver.Steiermark, 59, 76-87.
- 103 SIGMUND, A. (1924): Neue Mineralfunde in der Steiermark.- Mitt.naturwiss.Ver.Steiermark, 60, 7-11.
- 104 SIGMUND, A. (1926): Zweiter Beitrag zur Kenntnis des Basalts bei Weitendorf (Steiermark) und der Minerale in seinen Hohlräumen.- Mitt.naturwiss.Ver.Steiermark, 62, 158-168.
- 105 STINY, J. (1917): Basaltglas vom Steinberge bei Feldbach.- Centralbl.Min., Abt.A, 128-134.
- 106 TAUCHER, J., POSTL, W., MOSER, B., JAKELY, D., GOLOB, P. (1989) : Klöch - ein südoststeirisches Basaltvorkommen und seine Minerale.- Eigenverlag J. Taucher und D. Jakely Graz, 160 Seiten.
- 107 WALITZ, E.M., WALTER, F. (1981): Verfeinerung der Kristallstruktur eines basaltischen Magnesio-Hastingsites.- Z.Kryst., 156, 197-208.

- 108 WALTER, F., POSTL, W. (1982): Tief-Cristoballit aus dem Basalt von Weitendorf, Steiermark.- Mitt.Ab.Min.Landesmuseum Joanneum Graz, 50, 21-24.
- 109 WALTER, F., und POSTL, W. (1984): Willhendersonit vom Stradner Kogel, südlich Gleichenberg, Steiermark.- Mitt.Ab.Min.Landesmuseum Joanneum Graz, 52, 39-43.
- 110 WEISS, A. (1972): Neue steirische Mineralfunde.- Karinthn, 67, 325-327.
- 111 WEISS, A. (1973): Neue steirische Mineralfunde II.- Karinthn, 69, 51-53.
- 112 WENINGER, H. (1971): Achat von Weitendorf/Steiermark.- Aufschluss, Jg. 22, 12, 355-359.
- 113 WIEDEN, P., SCHMIDT, W.J. (1956): Der Illit von Fehring.- TMPM, 5, 284-302.
- 114 ZEDNICEK, W. (1984): Aufsicht- und rasterelektronenmikroskopische Studien an Erzelschlüssen In den Basalten des oststeirischen Vulkangebietes (Steinberg bei Feldbach, Straden, Klöch) und Im Shoshonit von Weitendorf.- Mitt.Ab.Min.Landesmuseum Joanneum Graz, 52, 27-38.
- 115 ZIRKL, E.J. (1973): Ferrierit Im Basalt von Weitendorf, Steiermark.- N.Jb.Min.Mh., 524-528.
- 116 ZIRKL, E.J. (1985 a): Ferrierit von Weitendorf.- Eisenblüte, Jg. 6 NF, 13, 26-27.
- 117 ZIRKL, E.J. (1985 b): Basaltsteinbruch Weitendorf - Die Mineralien von Weitendorf bei Wildon, Steiermark.- Eisenblüte, Jg. 6 NF, 13, 28-31.
- 118 ZIRKL, E.J. (1986): Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen von Ferrierit aus dem Basalt von Weitendorf In der Steiermark.- Mitt.Ab.Min.Landesmuseum Joanneum Graz, 54, 15-22.

Nachtrag:

- 119 DOBOSI, G., SCHULTZ-GÜTLER, R., KURAT, G., KRACHER, A. (1991): Pyroxene Chemistry and Evolution of Alkali Basaltic Rocks from Burgenland and Styria, Austria.- Mineralogy & Petrology, 43, 4, 275-292.
- 120 HÜBL, H. (1941): Ein tertiärer Kalkelschluß aus dem Weitendorfer Basalt (Steiermark).- Zentralbl.Min.Ab.A, 217-223.
- 121 MEIXNER, H. (1939): Mineralogisches von der Oststeiermarkfahrt der DMG. (25.August 1938).- Fortschr.Min., 23, XLIII-XLVII.
- 122 PAULITSCH, P. (1973): Thaumazit im Basalt von Klöch, Steiermark.- Aufschluss, 24, 266-268.
- 123 SCHOKLITSCH, K. (1932): Beiträge zur Kenntnis der oststeirischen Basalte.- N.Jb.Min., Abt. A, Bell.-Bd., 63, 319-370.
- 124 SCHOKLITSCH, K. (1935): Der Trachyt vom Schaufelgraben bei Gleichenberg (Steiermark).- N.Jb.Min., Abt.A, Bell.-Bd., 69, 276-295.
- 125 STINY, J. (1923 a): Gesteine vom Steinberg bei Feldbach.- Verh.Geol.B.-A., 132-140.
- 126 STINY, J. (1923 b): Mineralogisches aus der Oststeiermark.- TMPM, 36, 93-94.

DIE INTRUSIONSFOLGE DER ZENTRALGNEISE IM OBEREN KRIMMLER ACHENTAL - EINE SCHLÜSSELSTELLE ZUM VERSTÄNDNIS DES VARISZISCHEN PLUTONISMUS IM WESTLICHEN UND ZENTRALEN TAUERNFENSTER

SCHERMAIER, A.

Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Salzburg, Hellbrunnerstraße 34, A-5020 Salzburg.

Der Talschluß des Krimmler Achentals in den Hohen Tauern erschließt den südlichen Grenzbereich des Zillertal-Venediger Zentralgneiskörpers zu den Gesteinen der "unteren (= älteren) Schieferhülle" (vgl. KARL & SCHMIDEGG, 1979).